

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010496967 **Image available**

WPI Acc No: 1995-398288/199551

XRPX Acc No: N95-289002

Precise wafer alignment method for resist application process - involves performing alignment for stepper based on optically read reflection of alignment mark after only portion of resist from alignment mark is removed to remove resist influence on reflection and increase prodn.

yield NoAbstract

Patent Assignee: OKI ELECTRIC IND CO LTD (OKID)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7273018	A	19951020	JP 9487803	A	19940331	199551 B
JP 3366427	B2	20030114	JP 9487803	A	19940331	200308

Priority Applications (No Type Date): JP 9487803 A 19940331

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

JP 7273018 A 8 H01L-021/027

JP 3366427 B2 7 H01L-021/027 Previous Publ. patent JP 7273018

Title Terms: PRECISION; WAFER; ALIGN; METHOD; RESIST; APPLY; PROCESS; PERFORMANCE; ALIGN; STEP; BASED; OPTICAL; READ; REFLECT; ALIGN; MARK; AFTER; PORTION; RESIST; ALIGN; MARK; REMOVE; REMOVE; RESIST; INFLUENCE; REFLECT; INCREASE; PRODUCE; YIELD; NOABSTRACT

Derwent Class: U11

International Patent Class (Main): H01L-021/027

File Segment: EPI

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-273018

(43)公開日 平成7年(1995)10月20日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/027

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 30

5 2 5 A

5 0 7 R

審査請求 未請求 請求項の数 5 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-87803

(22)出願日 平成6年(1994)3月31日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 近藤 高行

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

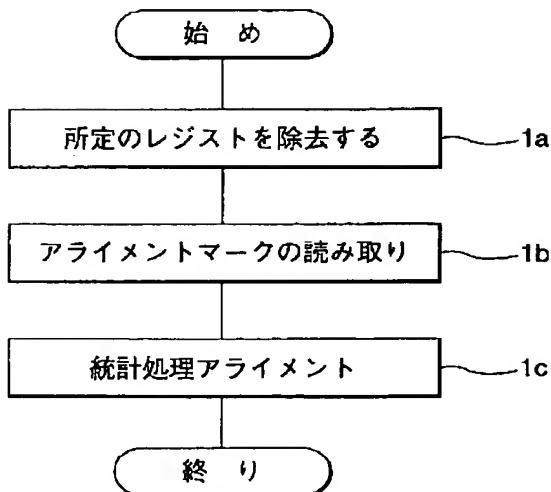
(74)代理人 弁理士 船橋 國則

(54)【発明の名称】 ウエハのアライメント方法

(57)【要約】

【目的】 ウエハの高精度なアライメントを行う方法を
提供すること。

【構成】 先ずアライメントマークの部分に塗布されて
いるレジストのみに例えば露光を行ってその部分だけを
除去し(ステップ1a)、次にレジストが除去されて表面に
露出したアライメントマークからの反射光を光学的
に読み取り(ステップ1b)、次いでその読み取り情報
に基づいてウエハのアライメントを行う(ステップ1
c)。また、ステップ1aでウエハの周辺部分のレジス
トを除去した後、ステップ1bにてそのレジストが除去
された周辺部分に配置されるアライメントマークから
の反射光を読み取って、ステップ1cでその読み取り信号
に基づき他のアライメントマークの位置を補正するアラ
イメント方法もある。



本発明を説明するフローチャート

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】アライメントマークが設けられているとともに表面にレジストが塗布されたウエハのアライメント方法であって、

先ず、前記アライメントマークの部分に塗布されている前記レジストのみを除去し、

次いで、前記アライメントマークからの反射光を光学的に読み取ってその読み取り情報に基づき前記ウエハのアライメントを行うことを特徴とするウエハのアライメント方法。

【請求項2】前記アライメントマークの部分に対応した領域だけ光を透過するレチクルを用いて前記レジストを露光し、その部分を現像することによって該アライメントマークの部分に塗布されたレジストのみを除去することを特徴とする請求項1記載のウエハのアライメント方法。

【請求項3】前記アライメントマークの部分にのみ直接光を照射して前記レジストを露光し、その部分を現像することによって該アライメントマークの部分に塗布されたレジストのみを除去することを特徴とする請求項1記載のウエハのアライメント方法。

【請求項4】前記ウエハの周辺部分のレジストを除去した後、

前記周辺部分に配置されるアライメントマークからの反射光を読み取ることを特徴とする請求項1記載のウエハのアライメント方法。

【請求項5】前記ウエハの表面に複数のアライメントマークが所定の間隔で配置されている場合において、

先ず、前記ウエハの周辺部分のレジストを除去し、

次に、前記ウエハの全アライメントマークからの反射光を読み取って各アライメントマークの位置情報を算出し、

次いで、前記周辺部分に配置されるアライメントマークの位置情報に基づいて前記ウエハの位置ずれ情報を算出した後、

前記位置ずれ情報に基づいて前記周辺部分以外に配置されるアライメントマークの位置情報を補正することを特徴とする請求項1記載のウエハのアライメント方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、表面にレジストが塗布されたウエハのアライメントを行う方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造における縮小投影露光装置（以下、ステッパーという）を用いたバターニングでは、レチクル上のパターンを縮小投影してウエハ上に転写している。パターンを転写するには、露光ショット（以下、ショットという）を一定のステップで連続して行ういわゆるステップアンドリピート動作をさせウエハ上に複数のパターンを焼き付けている。

10

2

【0003】このショットにおいてウエハ上の下地パターンと転写するパターンとの位置合わせを正確に行うため、ステッパーは各ショットにおいてウエハのアライメントを行う必要がある。

【0004】図10は、従来のウエハのアライメント方法を説明する図で、（a）はレジストの塗布状態、（b）はアライメントマーク部分の断面図、（c）は読み取り信号を示している。図10（a）に示すように、ウエハ1の表面には例えば長方形から成るアライメントマーク10がオリエンテーションフラット（以下、オリフラという）1aの方向を基準として複数配置されている。

【0005】このウエハ1の表面にレジスト2をスピナーセンタながら塗布するいわゆるスピニコーティングを行うと、レジスト2は図中矢印に示すような流動方向に沿ってウエハ1上を広がっていく。一般的なレジストコーティングにおいては、ウエハ1の表面の略中央に所定量のレジスト2を滴下し、その状態でウエハ1を例えば右方向に所定の回転数で回転させる。これによってレジスト2がウエハ1の表面全体に一様に広がるようになる。

【0006】図10（b）に示すように、レジスト2はスピニコーティングによってウエハ1の表面に広がり、アライメントマーク10の中にも塗布される。アライメントマーク10はウエハ1の表面に対して凹型となっているため、レジスト2の流動方向の下手側にレジスト2の盛り上がりができる状態となる。このような状態でウエハ1のアライメントを行うには、先ず、図示しない受光装置によってアライメントマーク10からの反射光を読み取り、次いでその読み取り情報に基づいて所定の計算を行い基準位置に対するウエハ1の位置ずれを算出している。

【0007】図10（c）に示すように、アライメントマーク10の読み取り信号は受光装置（図示せず）のスキャナ方向の位置に対する読み取り信号の強度で表されている。ウエハ1のアライメントを行うにはこの読み取り信号からピーク位置を見つけだして検出点とし、その検出点の位置に基づきアライメントマーク10の位置情報を得るようにしている。

20

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなウエハのアライメント方法には次のような問題がある。すなはち、ウエハのアライメントマーク部分においては、レジストの流動方向の下手側にレジストの盛り上がりができるため、その断面プロファイルに非対称性が生じてしまう。このような状態でアライメントマークからの反射光を読み取ると、その信号波形はレジストの膜厚に依存した光学干渉によって左右非対称となりアライメントマークの中心位置と読み取り信号のピーク位置とのずれが生じてしまう。このずれによってアライメントマークの位置検出が不正確となり、ウエハのアライメン

30

50

3

トにおける精度低下を招いている。特に、半導体素子の高密度化を進めるにあたりこのアライメント精度の低下による製品不良が顕著に現れることになる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような課題を解決するために成されウエハのアライメント方法である。すなわち、本発明のウエハのアライメント方法は、アライメントマークが設けられているとともに表面にレジストが塗布されたウエハのアライメントを行う方法であり、先ず、アライメントマークの部分に塗布されているレジストのみに露光を行ってその部分だけを除去し、次いで、レジストが除去されたアライメントマークからの反射光を光学的に読み取ってその読み取り情報に基づきウエハのアライメントを行っている。また、ウエハの周辺部分のレジストを除去した後、その周辺部分に配置されるアライメントマークからの反射光を読み取ってウエハのアライメントを行う方法である。

【0010】

【作用】本発明では、アライメントマーク部分に塗布されたレジストを除去した後にそのアライメントマークからの反射光を読み取っている。このため、反射光はレジストによる光学干渉の影響を受けることなく進み、受光装置での左右対称な読み取り信号となる。また、ウエハの表面に複数のアライメントマークが所定の間隔で配置されている場合、ウエハの周辺部分のレジストを除去し、その周辺部分に設けられたアライメントマークの位置情報に基づいてウエハの正確な位置ずれ情報を得る。さらに、この位置ずれ情報に基づいてレジストが除去されていない部分に配置されているアライメントマークの位置情報を補正することで、ウエハにおける全アライメントマークの位置情報の信頼性が向上する。

【0011】

【実施例】以下に、本発明のウエハのアライメント方法の実施例を図に基づいて説明する。図1は本発明のウエハのアライメント方法を説明するフローチャート、図2はレジストが塗布されたウエハの状態を説明する平面図、図3は光学的な読み取り状態を説明する図である。先ず、これらの図に基づいて本発明のウエハのアライメント方法の概要を説明する。

【0012】図2に示すように、アライメントの対象となるウエハ1には、オリフラ1aを基準として所定の方向に配置された複数のアライメントマーク10が設けられている。また、ウエハ1の表面には、ステッパによる露光のためのレジスト2が塗布されている。このようなウエハ1のアライメントを行うには、先ず、図1のステップ1aに示すように、所定のレジスト2を除去する処理を行う。

【0013】すなわち、ウエハ1の表面に一様に塗布されたレジスト2のうち、アライメントマーク10の上方に対応する除去領域3（アライメントマーク10よりも

10

20

30

40

50

4

わずかに大きな領域）のレジスト2のみを除去する。図3（a）に示すように、除去領域3のレジスト2を除去することでアライメントマーク10がウエハ1の表面に露出することになる。

【0014】次に、図1のステップ1bに示すように、除去領域3のレジスト2が除去されたアライメントマーク10からの反射光を読み取る処理を行う。反射光は、図示しない光源から照射される光がアライメントマーク10に当たって反射するものであり、この反射光を図示しない受光装置にて取り込む。図3（b）に示すように、受光装置による読み取り信号は、レジスト2による光学干渉の影響を受けることがないため左右対称となっている。

【0015】受光装置による反射光の読み取りを行った後は、図1のステップ1cに示すように、この読み取り情報に基づいた統計処理アライメントを行う。すなわち、レジスト2による光学干渉の影響を受けることなく取り込まれた図3（b）に示す読み取り信号から大きな谷となる部分の中心を読み取り、これを検出点とする。この検出点は、図3（a）に示すアライメントマーク10の中心位置（図中一点鎖線参照）と正確に対応することになり、これによってアライメントマーク10の正確な中心位置が求まる。

【0016】そして、複数のアライメントマーク10においてこのような検出点を見つけだし、得られた各アライメントマーク10の中心位置を用いてウエハ1の基準位置に対するずれ量を算出する。ステッパにて処理を行う場合には、このずれ量を補正しながら所定のステッピングを行っていくことで、正確な位置への露光を行うことができるようになる。

【0017】次に、本発明のウエハのアライメント方法における具体例を説明する。図4は、具体例におけるアライメント対象のウエハ1およびアライメントマーク10を示す斜視図である。このウエハ1には、オリフラ1aを基準として複数のアライメントマーク10が一定の間隔で設けられており、例えばステッパでの各ショット毎にこのアライメントマーク10を用いたウエハ1のアライメントを行う。

【0018】具体例においても、先と同様にアライメントマーク10の部分に塗布されたレジスト2を除去した後、そのアライメントマーク10からの反射光を読み取るようにする。図5は、レチクル4を用いて所定位置のレジスト2を露光、現像する例を示した斜視図である。すなわち、レチクル4はウエハ1のアライメントマーク10に対応する部分（少なくともアライメントマーク10よりも大きい領域）だけの光を透過するように形成されており、このレチクル4を透過する光をレンズ系5を介してウエハ1上のレジスト2に照射する。

【0019】これによってレジスト2の照射部分41にのみ光が当たり、この状態で所定の現像を行うことによ

りその照射部分 4 1 のレジスト 2 だけを除去する。照射部分 4 1 のレジスト 2 が除去されることでウエハ 1 の表面にアライメントマーク 1 0 が露出することになる。ウエハ 1 のアライメントを行うには、露出したアライメントマーク 1 0 からの反射光を図示しない受光装置にて読み取り、この読み取り信号（図 3 (b) 参照）に基づいてアライメントマーク 1 0 の位置情報を得る。そして、各アライメントマーク 1 0 の位置情報をウエハ 1 の位置ずれ情報を得るようにする。

【0020】ステッパにて露光を行う場合には、レジスト 2 の除去によりウエハ 1 の表面に露出した各アライメントマーク 1 0 の位置情報を得て各ショット毎にウエハ 1 のアライメントを行うようとする。この際、アライメントマーク 1 0 の位置情報が正確に得られるため、ステッパにおける基準位置に対する各ショットの位置が正確となる。図 5 に示すようなレチクル 4 を用いた場合には、複数のアライメントマーク 1 0 部分のレジスト 2 を一回の露光で除去できるため、効率のよりレジスト除去作業を行うことができるようになる。

【0021】次に、図 6 の斜視図に基づいて露光ビームによるレジスト除去の例を説明する。すなわち、この例はウエハ 1 に付されたアライメントマーク 1 0 の部分のレジスト 2 を除去するにあたり、ビーム発生器 6 から直接光を照射してその部分を現像するものである。ビーム発生器 6 は所定のビームスポットに絞り込んだ露光ビーム 6 1 を発生し、この露光ビーム 6 1 をアライメントマーク 1 0 の部分に対応する照射部分 6 2 に照射するものである。

【0022】露光ビーム 6 1 を所定の方向に走査するためウエハ 1 は図示しない X Y ステージ上に載置されており、この X Y ステージを移動して露光を繰り返す。この露光によってアライメントマーク 1 0 の部分に対応する照射部分 6 2 のみに直接光が照射され、これを現像することにより照射部分 6 2 のレジスト 2 のみが除去される。これによってアライメントマーク 1 0 がウエハ 1 の表面に露出し、ここからの反射光を図示しない受光装置にて読み取ることで図 3 (b) に示すような左右対称の読み取り信号を得ることができる。

【0023】ウエハ 1 のアライメントを行うには、各アライメントマーク 1 0 からの反射光に基づき図 3 (b) に示すような読み取り信号からそれぞれ検出点を得る。そして、この検出点の位置から各アライメントマーク 1 0 の位置情報を求め、これに基づきウエハ 1 の位置ずれ量を算出する。このように各アライメントマーク 1 0 からの反射光による読み取り信号が左右対称であるため、得られる検出点の位置とアライメントマーク 1 0 の中心位置とが正確に対応することになる。これによりウエハ 1 の正確なアライメントを行うことができるようになる。

【0024】図 6 に示すようなビーム発生器 6 を用いた

レジスト 2 への直接露光では、アライメントマーク 1 0 の配置位置や形状が異なる場合であっても容易に対応することができるようになり、多品種少量生産を行う場合において特に有効である。

【0025】次に、図 7 の斜視図に基づきエッジリングにおけるレジスト除去の例を説明する。すなわち、一般的のレジストコーティングにおいては、レジスト 2 のスピンドルコーティングを行ってウエハ 1 の全面にレジスト 2 を一様に塗布した後、不要となるウエハ 1 のエッジ部分のレジスト 2 をエッジリングによって除去している。

【0026】エッジリングを行うには、レジスト 2 が一様に塗布されたウエハ 1 を回転させ、ウエハ 1 の外周近傍に配置したノズル 7 からリング液 7 1 を吐出する。リング液 7 1 は遠心力によってノズル 7 の位置より外側に広がって塗布され、このリング液 7 1 が接触した部分のレジスト 2 を溶解除去することができる。

【0027】本実施例では、このエッジリングの際に除去されたレジスト 2 の部分に配置されるアライメントマーク 1 0 を用いてウエハ 1 のアライメントを行う。すなわち、予めエッジリングを行う位置に複数のアライメントマーク 1 0 を配置されるように設定しておき、エッジリングにてウエハ 1 のエッジ部分のレジスト 2 を除去した後、除去されたレジスト 2 の位置のアライメントマーク 1 0 からの反射光を図示しない受光装置にて読み取る。

【0028】ウエハ 1 のアライメントを行うには、この読み取り信号に基づいて所定の統計処理アライメントを行う。このようなエッジリングを用いてアライメントマーク 1 0 部分のレジスト 2 を除去する場合には、特に新たな工程を追加することなくアライメントマーク 1 0 部分のレジスト除去作業を行えるというメリットがある。

【0029】次に、図 8 から図 9 に基づき、エッジリングにてレジスト 2 を除去した場合の統計処理アライメントを説明する。すなわち、エッジリングにてレジスト 2 を除去する場合には、ウエハ 1 の周辺部分のレジスト 2 だけしか除去できないため、その周辺部分に配置されたアライメントマーク 1 0 だけを用いたアライメントを行うようになる。

【0030】図 8 (a) は理想的なアライメントを示したものであり、図中○印がエッジリングにて除去されたレジスト 2 の位置に配置されるアライメントマーク 1 0 a、図中△印がレジスト 2 が除去されない位置に配置されるアライメントマーク 1 0 b の位置をそれぞれ示している。なお、各アライメントマーク 1 0 a、1 0 b はステッパにおける露光ショット 3 0 の中央に配置されているものとする。この各アライメントマーク 1 0 a、1 0 b の中心を結ぶ線が計算上の理想格子 2 1 となり、アライメントにおける基準の線となる。

【0031】図 8 (b) はアライメントマーク 1 0 a、1 0 b からの反射光を読み取った後の格子の状態を示し

ている。すなわち、図7に示すようにエッジリングを行った後、先ずウエハ1の全てのアライメントマーク10からの反射光を読み取る。エッジリングによりレジスト2が除去された位置にあるアライメントマーク10aからの反射光は、レジスト2による光学干渉の影響を受けないため、図3(b)に示すような左右対称の読み取り信号となる。一方、レジスト2が除去されていない位置にあるアライメントマーク10bからの反射光は、レジスト2による光学干渉の影響を受けるため左右非対称の読み取り信号となる。

【0032】このため、図8(b)に示すように、レジスト2が除去された位置にあるアライメントマーク10aからの反射光によって得られた位置情報は、理想格子21に近くなり(実際には図中○印に示すように理想格子21に対する計測誤差を含んでいる)、レジスト2が塗布された位置にあるアライメントマーク10bからの反射光によって得られる位置情報は、理想格子21から離れたものとなる。そこで、先ず、レジスト2が除去された位置にあるアライメントマーク10aを用いて第1の実際の格子22を求め、レジスト2が塗布された位置にあるアライメントマーク10bを用いて第2の実際の格子23を求める。

【0033】図8(b)に示すように、第2の実際の格子23は、第1の実際の格子22に比べて歪みの大きなものとなる。次に、図9に示すように、第1の実際の格子22と第2の実際の格子23とを用いて所定の補正を行う。すなわち、補正前において図8(b)に示す理想格子21を取り除き(図9(a)参照)、第1の実際の格子22に合わせて第2の実際の格子23を1次変換する補正を行う(図9(b)参照)。第1の実際の格子22は、ウエハ1の位置ずれ量を表す基準となっているため、この第1の実際の格子22に合わせて第2の実際の格子23を1次変換することでレジスト2が除去されていないアライメントマーク10bであってもその位置情報の誤差を最少にことができる。

【0034】つまり、ウエハ1の周辺部分のアライメントマーク10からの反射光を得るだけでウエハ1上の全てのアライメントマーク10の正確な位置情報を得ることができる。ステッパにおいては、この全アライメントマーク10を用いて各ステップ毎のアライメントを行うことで、全ショットにおいて正確な位置合わせがなされるようになる。特に、ウエハ1の周辺部分のレジスト2では、レジストコーティング時のレジスト2の流速が速いためレジストプロファイルの影響が大きくなる。

【0035】本実施例では、この影響の大きなウエハ1の周辺部分のレジスト2を除去し、そこに配置されたアライメントマーク10を用いてウエハ1のアライメント

を行うため、レジスト2を除去しないでアライメントを行う場合と比べて大幅に位置ずれ算出精度が向上することになる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のウエハのアライメント方法によれば次のような効果がある。すなわち、レジストが塗布されたウエハのアライメントを行う場合において、アライメントマークの位置に対応するレジストだけを除去した後、そのアライメントマークからの反射光を読み取っているため、反射光がレジストによる光学干渉の影響を受けることなく左右対称の読み取り信号となる。このため、その読み取り信号から正確なアライメントマークの中心位置を検出することができ、ウエハのアライメント精度を向上させることができ、ウエハのアライメント精度が向上することにより、ステッパにおける露光を正確に行うことができ、特に微小なパターンを露光する場合において生産歩留りを大幅に向上させることができとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を説明するフローチャートである。

【図2】ウエハの状態を説明する平面図である。

【図3】読み取り状態を説明する図で、(a)はアライメントマーク部分の断面図、(b)は読み取り信号を示している。

【図4】ウエハとアライメントマークとを示す斜視図である。

【図5】レチクルによる光の照射を示す斜視図である。

【図6】露光ビームによる光の照射を示す斜視図である。

【図7】エッジリングによるレジスト除去を示す斜視図である。

【図8】統計処理アライメントを説明する図(その1)で、(a)は理想状態、(b)は読み取り後の状態を示すものである。

【図9】統計処理アライメントを説明する図(その2)で、(a)は補正前、(b)は補正後である。

【図10】従来例を説明する図で、(a)はレジストの塗布状態、(b)はアライメントマーク部分の断面図、(c)は読み取り信号を示している。

【符号の説明】

1 ウエハ

1 a オリフラ

2 レジスト

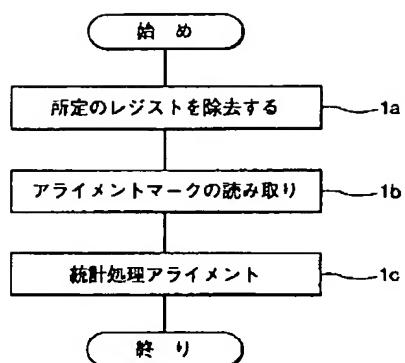
3 除去領域

4 レチクル

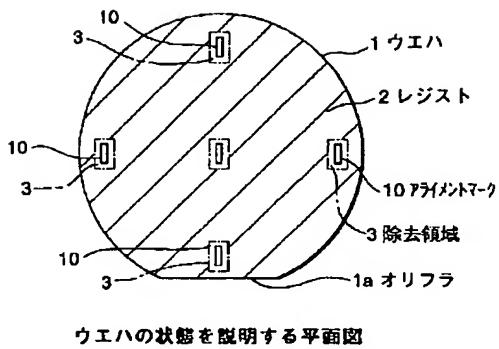
6 ビーム発生器

10 アライメントマーク

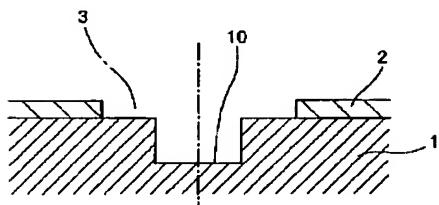
【図1】



【図2】

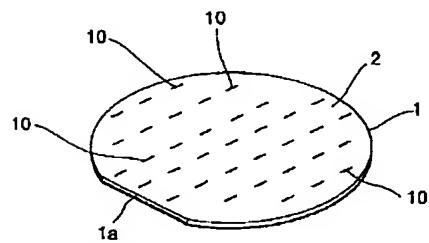


【図3】



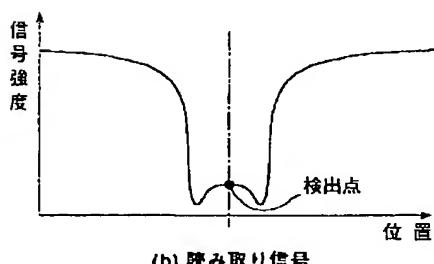
(a) アライメントマーク部分の断面図

【図4】

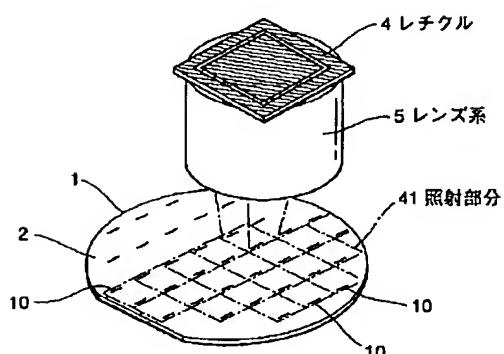


ウエハとアライメントマークを示す斜視図

【図5】

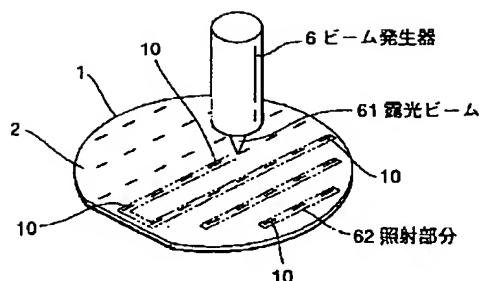


読み取り状態を説明する図



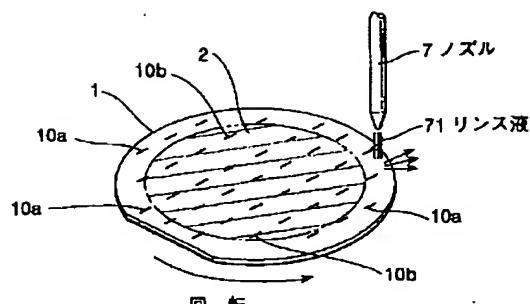
レチクルによる光の照射を示す斜視図

【図6】



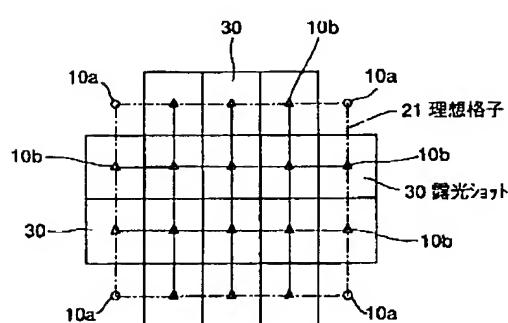
露光ビームによる光の照射を示す斜視図

【図7】

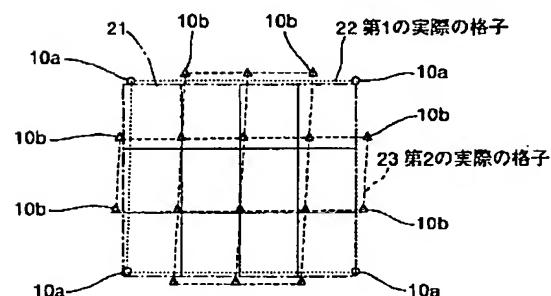


エッジリングによるレジスト除去を示す斜視図

【図8】



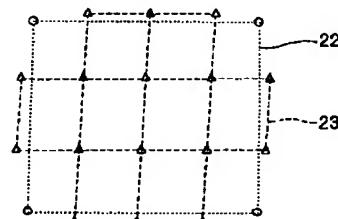
(a) 理想状態



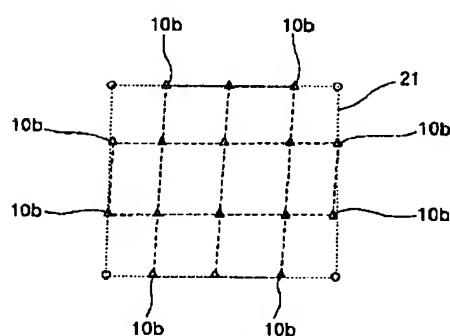
(b) 読み取り後の状態

統計処理アライメントを説明する図(その1)

【図9】



(a) 補正前



(b) 補正後

統計処理アライメントを説明する図(その2)

【図10】

